

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/IB05/050500

International filing date: 08 February 2005 (08.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: EP  
Number: 04100628.9  
Filing date: 17 February 2004 (17.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 11 February 2005 (11.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PHAT040008



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

IB05/50500

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

04100628.9

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE,  
LA HAYE, LE

26/02/04





Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 04100628.9

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: 17/02/04

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
5621 BA Eindhoven  
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen einer Membran für einen elektroakustischen Wandler

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing:  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT/BG/BE/CH/CY/CZ/DE/DK/EE/ES/FI/FR/GB/GR/HU/IE/IT/LI/LU/MC/

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:



Verfahren und Vorrichtung  
zum Herstellen einer Membran für einen elektroakustischen Wandler

5           Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer Membran für einen elektroakustischen Wandler.

          Die Erfindung bezieht sich weiters auf eine Vorrichtung zum Herstellen einer Membran für einen elektroakustischen Wandler.

10

          Im Zusammenhang mit der Herstellung einer Membran für einen elektroakustischen Wandler, und zwar für einen Lautsprecher, beispielsweise für klein dimensionierte Lautsprecher für Mobiltelefone, ist es bei gegenwärtig verfügbaren, beispielsweise mit Hilfe eines Tiefzieh-Verfahrens hergestellten Membranen bekannt, dass, 15 obwohl immer höhere Schalldrücke erzeugt werden sollen, bei niedrigen Bauhöhen eines derartigen Lautsprechers wegen der dünnen, filmartigen Struktur der Membran und wegen einer relativ flachen Membrankuppe die Membran im Betrieb zu einem Einknicken neigt, was für einen Benutzer des Mobiltelefons akustisch wahrnehmbar ist und als störend und unangenehm empfunden wird. Es wird daher darauf abgezielt, selbst bei Verwendung von 20 dünnen Membranen, die beispielsweise durch tiefgezogene Kunststofffolien gebildet sind, zumindest Teilbereiche einer derartigen Membran steifer auszubilden, um die erforderlichen Festigkeiten selbst bei klein dimensionierten Membranen für einen Lautsprecher zur Verfügung zu stellen. Bei den bisher zur Verfügung stehenden, mit Hilfe eines Tiefzieh-Verfahrens hergestellten Membranen ist es bei der erwünschten kleinen 25 Abmessung nicht möglich gewesen, die erforderliche Steifigkeit, insbesondere zur Herstellung einer harten Membranmitte bzw. Membrankuppe, zu erzielen. Darüber hinaus ist es bei einer Herstellung einer Membran für einen Lautsprecher mit Hilfe von einem Tiefzieh-Verfahren nicht bzw. nicht ohne weiteres möglich, der Membran in verschiedenen Teilbereichen unterschiedliche Festigkeitseigenschaften, beispielsweise durch 30 unterschiedliche Materialstärke, zu verleihen.

          Im Zusammenhang mit der Herstellung von Membranen für Lautsprecher mit unterschiedlichen Festigkeitseigenschaften bzw. Materialeigenschaften ist es

beispielsweise aus dem Patentedokument WO 89/00372 bekannt, eine mehrschichtige Membran herzustellen, wobei auf eine zur Formstabilisierung vorgesehene erste Kunststoffolie zur Erzielung von gewünschten Dämpfungseigenschaften von Partialschwingungen eine zweite Kunststoffolie aufgebracht wird. Die Herstellung einer  
5 derartigen mehrschichtigen Membran ist nicht nur überaus aufwendig, sondern es besteht weiters das Problem, dass die jeweils übereinander anzuordnenden bzw. aneinander anzubringenden Folien über ihre gesamte Erstreckung eine gleichbleibende Materialstärke und somit gleichbleibende Materialeigenschaften aufweisen, so dass es auch bei dieser bekannten Ausbildung nicht möglich ist, eine Membran mit Teilbereichen mit  
10 unterschiedlichen Materialeigenschaften herzustellen.

Im Zusammenhang mit einem Verfahren zum Herstellen einer Membran für einen Lautsprecher bzw. einen elektroakustischen Wandler ist es darüber hinaus aus dem Patentedokument AT 403 751 B bekannt, in einem mehrstufigen Herstellungsverfahren Teilbereiche einer Membran zu fixieren und andere nicht fixierte Teilbereiche einer  
15 thermischen und/oder mechanischen Beanspruchung zu unterwerfen, um dadurch Teilbereiche mit unterschiedlicher Materialstärke der Membran und somit unterschiedlicher Materialeigenschaften zu erhalten. Auch dieses Verfahren ist dahingehend nachteilig, dass überaus aufwendige Verfahrensschritte bei der Herstellung erforderlich sind.

20

Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, ein Verfahren gemäß der oben angegebenen Gattung sowie eine Vorrichtung gemäß der oben angegebenen Gattung zu schaffen, bei welchen die vorstehend angegebenen Nachteile vermieden sind, und  
25 insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen einer Membran für einen elektroakustischen Wandler zu schaffen, wobei mit einfachen Verfahrensschritten und Mitteln eine rasche Herstellung einer Membran für einen elektroakustischen Wandler mit gezielt beeinflussbaren bzw. änderbaren Materialeigenschaften, insbesondere Steifigkeit, möglich wird.

30 Zur Lösung vorstehend angegebener Aufgaben sind bei einem Verfahren zum Herstellen einer Membran für einen elektroakustischen Wandler erfindungsgemäße Merkmale vorgesehen, so dass ein solches Verfahren gemäß der Erfindung auf die

nachfolgende angegebene Weise charakterisierbar ist, nämlich:

- Verfahren zum Herstellen einer Membran für einen elektroakustischen Wandler, wobei zumindest in Teilbereichen von mindestens einer Oberfläche der Membran mindestens ein flüssiger Kunststoff, insbesondere flüssiger Kunststoff mit
- 5 Klebeeigenschaften, aufgebracht wird und wobei der mindestens eine aufgebrachte flüssige Kunststoff ausgehärtet wird.

- Zur Lösung vorstehend angegebener Aufgaben sind bei einer Vorrichtung zum Herstellen einer Membran für einen elektroakustischen Wandler erfindungsgemäße Merkmale vorgesehen, so dass eine solche Vorrichtung gemäß der Erfindung auf die
- 10 nachfolgende angegebene Weise charakterisierbar ist, nämlich:

- Vorrichtung zum Herstellen einer Membran für einen elektroakustischen Wandler mit Haltemitteln zum Halten einer Membran und mit mindestens einer Aufbringvorrichtung zum Aufbringen von mindestens einem flüssigen Kunststoff, insbesondere von einem flüssigen Kunststoff mit Klebeeigenschaften, auf zumindest
- 15 Teilbereiche von mindestens einer Oberfläche der Membran und mit einer Aushärtevorrichtung zum Aushärten des mindestens einen aufgetragenen flüssigen Kunststoffs.

- Durch das Vorsehen der erfindungsgemäßen Merkmale ist erreicht, dass mit einfachen Verfahrensschritten sowie mit einfachen Mitteln eine beispielsweise mit Hilfe
- 20 eines Tiefzieh-Verfahrens hergestellte Membran gezielt mit mindestens einem flüssigen Kunststoff und insbesondere mit einem flüssigen Kunststoff mit Klebeeigenschaften, also mit einem Kunststoffkleber, beschichtet werden kann, welcher flüssige Kunststoff nach einem Aushärten eine entsprechend gewünschte Änderung der Materialeigenschaften, insbesondere der Steifigkeit, des Membranmaterials für den elektroakustischen Wandler
- 25 bewirkt, um zu erzielen, dass gewünschte akustische Eigenschaften des elektroakustischen Wandler trotz baulicher Beschränkung realisierbar sind.

- Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 2 bzw. des Anspruchs 12 ist der Vorteil erhalten, dass ein rasches und gleichmäßiges Beschichten wenigstens von Teilbereichen der Oberfläche einer Membran für einen elektroakustischen Wandler vorgenommen
- 30 werden kann.

Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 3 bzw. des Anspruchs 13 ist der Vorteil erhalten, dass Teilbereiche einer Membran eines elektroakustischen Wandler, welche



Teilbereiche unterschiedliche Materialeigenschaften aufweisen sollen, ausgehend von einer Membran bzw. Membranfolie einheitlicher Materialeigenschaften in einfacher und gezielter Weise bearbeitet werden können. Derartige unterschiedliche Materialeigenschaften, wie beispielsweise unterschiedliche Steifigkeiten von Teilbereichen der Membran eines elektroakustischen Wandlers, werden hierbei zur Erzielung gewünschter akustischer Eigenschaften sowie dämpfender Eigenschaften herangezogen. Es ist beispielsweise davon auszugehen, dass bei einem Einsatz einer weichen Membranfolie bei einem Lautsprecher diese Membranfolie eine hohe Temperaturempfindlichkeit aufweist, so dass ein mit einer solchen Membran ausgerüsteter Lautsprecher nur in einem relativ engen Temperaturbereich eingesetzt werden kann. Dem gegenüber ist bei einem entsprechenden Beschichten einer solchen Membran, um eine größere Härte zu erzielen, ein größerer Temperatur-Einsatzbereich des mit einer erfindungsgemäß beschichteten Membran ausgestatteten Lautsprechers erzielbar, wobei zusätzlich zu den größeren Temperatur-Einsatzbereich als Folge der größeren Härte der Membran auch eine höhere Resonanzgüte ermöglicht ist.

Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 4 bzw. des Anspruchs 16 ist ein rasches und zuverlässiges Aushärten des zur Beschichtung der Membran herangezogenen flüssigen Kunststoffes, insbesondere Kunststoffklebers, erzielbar, wobei beispielsweise entsprechende Acrylatkleber herangezogen bzw. eingesetzt werden können.

Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 5 bzw. des Anspruchs 19 ist der Vorteil erhalten, dass nach dem Aufbringen eines flüssigen Kunststoffes auf die Membran durch den Erwärmungsvorgang eine zuverlässige und gleichmäßige Verteilung des flüssigen Kunststoffes unterstützt wird und somit in einem nachfolgenden Aushärteschritt eine in den jeweiligen Teilbereichen vorgesehene, gleichmäßige Beschichtung zur Erzielung jeweils gleichmäßiger Materialeigenschaften der Membran erzielbar ist.

Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 6 bzw. des Anspruchs 14 ist der Vorteil erhalten, dass auch mit gegebenenfalls kleinen Vorrichtungen zum Aufbringen bzw. Beschichten des flüssigen Kunststoffes, beispielsweise Düsen, das Auslangen gefunden werden kann, wobei durch die Relativbewegung zwischen der mindestens einen Aufbringvorrichtung zum Aufbringen des flüssigen Kunststoffes und der Membran bzw. den Haltemitteln der Membran die zu beschichtenden Teilbereiche auch in kurzer Zeit überstrichen werden können. In diesem Zusammenhang wird gemäß den Maßnahmen des

Anspruchs 5 eine konstruktiv besonders einfache Lösung für insbesondere kreisförmige Membranen zur Verfügung gestellt.

Wie oben bereits erwähnt, gelingt es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung, durch Aufbringen bzw. Beschichten des flüssigen Kunststoffes auf die Membran der Membran in verschiedenen Teilbereichen gegebenenfalls unterschiedliche Materialeigenschaften zu verleihen. Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 7 ist der Vorteil erhalten, dass unterschiedlichen Materialeigenschaften des Beschichtungsmaterials als auch gegebenenfalls unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheiten der zu beschichtenden Membran Rechnung getragen werden kann.

Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 8 ist der Vorteil erhalten, dass bei derartigen, mit Vertiefungen bzw. Sicken ausgebildeten Membranen selbst bei einem gleichmäßigen Beschichten mit einem flüssigen Kunststoff durch Einhalten längerer Verweilzeiten größere Mengen an Beschichtungsmaterial im Bereich des Bodens der Vertiefungen gesammelt werden können, so dass trotz eines raschen Beschichtens bzw. Aufbringens des flüssigen Kunststoffes durch die durch die längere Verweilzeit sich ergebende größere Materialanhäufung im Bereich der Vertiefungen bzw. Sicken beispielsweise eine höhere Dämpfung erzielbar ist, während im Bereich der Erhebungen zwischen den einzelnen Vertiefungen die Dicke des aufgetragenen flüssigen Kunststoffes minimiert wird und somit im wesentlichen die ursprünglichen Eigenschaften der verwendeten Membran beibehalten werden.

Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 17 bzw. des Anspruchs 18 ist im Zusammenhang mit einer Ausbildung von Teilbereichen mit unterschiedlichen Dicken des aufgetragenen Kunststoffes der Vorteil erhalten, dass trotz einer kurzen Taktfolge bzw. eines raschen Verfahrensablaufs mit einfachen Mitteln das Auslangen gefunden werden kann.

Gemäß den Maßnahmen des Anspruchs 9 ist der Vorteil erhalten, dass mit dünnen Materialstärken sowohl der Membranfolie als auch des aufzutragenden flüssigen Kunststoffes, also des Beschichtungsmaterials, insbesondere eines Kunststoffklebers, die gewünschten, insbesondere mechanischen und akustischen Eigenschaften der Membran eines elektroakustischen Wandlers, insbesondere eines Lautsprechers, erhalten werden können. Die Membran kann hierbei eine Dicke im Bereich zwischen 10 µm und 150 µm

aufweisen.

Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 10 ist der Vorteil erhalten, dass beispielsweise unter Einsatz eines Typs des Kunststoffklebers entsprechend der gewählten Anzahl von Beschichtungsvorgängen in Teilbereichen der Membranfolie entsprechend unterschiedliche Materialeigenschaften durch die Wahl der Anzahl von Wiederholungen der Beschichtungsvorgänge erzielbar sind.

Die Maßnahmen gemäß der Erfindung sind nicht nur bei elektroakustischen Wandlern zum Umwandeln von elektrischen Signalen in Schallereignisse, also bei Lautsprechern, einsetzbar, sondern diese Maßnahmen sind auch bei elektroakustischen Wandlern zum Umwandeln von Schallereignissen in elektrische Signale einsetzbar, also bei Mikrofonen.

Die vorstehend angeführten und weitere Aspekte der Erfindung gehen aus den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen hervor und sind anhand dieser Ausführungsbeispiele erläutert.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben, auf die die Erfindung aber nicht beschränkt ist.

Die Figur 1 zeigt schematisch in einer Ansicht eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung, welche Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet ist.

Die Figur 2 zeigt ähnlich wie die Figur 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einem abgewandelten Ausführungsbeispiel zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei eine Mehrzahl von Sprühdüsen zum Aufbringen von flüssigem Kunststoff auf die Oberfläche einer Membran vorgesehen ist.

Die Figur 3 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Herstellungsprozesses zum Herstellen einer Membran für einen Lautsprecher gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren, wobei insbesondere ersichtlich ist, dass unterschiedliche Wartezeiten bzw. Verweilzeiten zwischen dem Beschichten der Membran und dem Aushärten des aufgetragenen flüssigen Kunststoffs vorgesehen sind.

Die Figur 4 zeigt in einer perspektivischen Ansicht und teilweise im Schnitt eine Membran zum Einsatz bei dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Die Figur 5a zeigt in einem Schnitt und in einem im Vergleich zu der Figur 4 größerem Maßstab einen Teil der Membran gemäß der Figur 4, welche Membran eine nach einer relativ kurzen Verweilzeit ausgehärtete Beschichtung aufweist.

- Die Figur 5b zeigt auf analoge Weise wie die Figur 5a einen Teil einer
- 5 Membran, welche Membran eine nach einer relativ langen Verweilzeit und gegebenenfalls nach einem zwischenzeitlich erfolgten Erwärmen ausgehärtete Beschichtung aufweist.

- Die Figur 1 zeigt eine Vorrichtung DEV zum Herstellen einer Membran 1 für
- 10 einen nicht dargestellten Lautsprecher, wobei von dem Lautsprecher lediglich die Membran 1 und eine Schwingspule 2 im Schnitt dargestellt sind. Die Membran 1 weist einen kuppenförmigen Mittenbereich 3 und - wie dies aus der Figur 4 gut ersichtlich ist - einen Sickenbereich 4 und einen Randbereich 5 auf. Die Spule 2 ist in einem Übergangsbereich TR zwischen dem Mittenbereich 3 und dem Sickenbereich 4 mit der Membran 1
- 15 verbunden. Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass die Membran 1 mit ihrem Randbereich 5 mit einem Gehäuse CA des nicht dargestellten Lautsprechers verbunden ist, welches Gehäuse CA Haltemittel zum endgültigen Halten der Membran 1 bildet und in den Figuren 1 und 2 mit Hilfe von strichpunktierten Linien angedeutet ist.

- Im wesentlichen zentral bzw. mittig zu der Membran 1 ist eine
- 20 Aufbringvorrichtung 6 zum Aufbringen von einem flüssigen Kunststoff 7, insbesondere von einem Kunststoffkleber, dargestellt, wobei die Aufbringvorrichtung 6 zum Aufbringen des flüssigen Kunststoffs mit Hilfe von einer Sprühdüse 6A gebildet ist.

- Entsprechend dem Sprühwinkel bzw. Öffnungswinkel der Sprühdüse 6A können verschiedene Teilbereiche der Membran 1 entsprechend den zu erzielenden
- 25 Eigenschaften der Teilbereiche und folglich der Membran 1 mit dem flüssigen Kunststoff 7 beschichtet werden, wobei der in einem ersten Sprühbereich 7' aus der Sprühdüse 6A austretende Kunststoff 7 zum Beschichten des Mittenbereichs 3 der Membran 1 und der in einem zweiten Sprühbereich 7'' aus der Sprühdüse 6A austretende Kunststoff 7 zum Beschichten des Sickenbereichs 4 der Membran 1 vorgesehen ist.

- 30 Für ein gleichmäßiges Beschichten einer im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildeten Membran 1 ist darüber hinaus vorgesehen, dass die Membran 1 um die im wesentlichen zentrale Achse 8 über das Gehäuse CA und mit Hilfe von nicht dargestellten

Antriebsmitteln rotierend antreibbar ist, wie dies mit einem Pfeil 9 angedeutet ist.

Nach dem Beschichten der Membran 1 mit flüssigem Kunststoff 7 erfolgt nach Einhalten einer entsprechend den zu erzielenden Materialeigenschaften vorgesehenen Wartezeit und in Abhängigkeit von den Eigenschaften des zum Beschichten eingesetzten  
5 Kunststoff 7 ein Aushärten des Kunststoffs 7, wie dies unter Bezugnahme auf die Figur 3 nachfolgend noch im Detail erläutert ist.

Die Figur 2 zeigt eine Vorrichtung DEV zum Herstellen einer Membran 1 für einen Lautsprecher gemäß einer abgewandelten Ausführungsform.

In Abwandlung gegenüber der in der Figur 1 dargestellten Vorrichtung DEV ist  
10 bei der in der Figur 2 dargestellten Vorrichtung DEV vorgesehen, dass für die innere Zone des Mittenbereichs 3 der Membran 1 eine erste Sprühdüse 10 zum Aufbringen des flüssigen Kunststoffs 7 vorgesehen ist. Weiters ist zum Aufbringen eines flüssigen Kunststoffs 7 in dem Übergangsbereich TR zwischen dem Mittenbereich 3 und dem Sickenbereich 4 eine zweite Sprühdüse 11 und zum Aufbringen des flüssigen Kunststoffs 7  
15 auf die Oberfläche der Membran 1 in dem Sickenbereich 4 eine dritte Sprühdüse 12 vorgesehen.

Durch das Vorsehen einer Mehrzahl von Sprühdüsen 10, 11 und 12 als Aufbringvorrichtungen zum Aufbringen eines flüssigen Kunststoffs 7 auf die Oberfläche der Membran 1 ist es möglich, durch Wahl von gegebenenfalls unterschiedlichen flüssigen  
20 Kunststoffen 7 für die zu fertigenden Membranen unterschiedliche Materialeigenschaften von Membranen für Lautsprecher zu erzielen, so dass die Lautsprecher unterschiedlichen Anforderungsprofilen gerecht werden. Da die Membran 1 wiederum um die zentrale Achse 8 entsprechend dem Pfeil 9 rotierend antreibbar ist, kann mit entsprechend dimensionierten Sprühdüsen 10, 11 und 12 zum Aufbringen des flüssigen Kunststoffs 7 ein vollständiges  
25 Beschichten von ausgewählten Teilbereichen der Membran 1 vorgenommen werden, beispielsweise ein gänztliches Beschichten des Sickenbereichs 4 mit Hilfe der Sprühdüse 12 entlang der gesamten Tangentialerstreckung des Sickenbereichs 4 der im wesentlichen kreisförmigen Membran 1.

Neben einem Einsatz von unterschiedlichen aufzubringenden flüssigen  
30 Kunststoffen in den verschiedenen Sprühdüsen 10, 11 und 12 ist es auch möglich, unterschiedliche Mengen pro Zeiteinheit bzw. pro Flächeneinheit mit Hilfe der verschiedenen Sprühdüsen 10, 11 und 12 auf unterschiedliche Teilbereiche der Membran 1

aufzubringen, um derart - ausgehend von einer Membran 1 mit gleichmäßiger Dicke und somit gleichmäßigen Materialeigenschaften - Teilbereiche der Membran 1 zu schaffen, die nach einem Beschichten unterschiedliche Materialeigenschaften aufweisen, beispielsweise unterschiedliche Steifigkeit und Dämpfung, so dass der zu fertigende Lautsprecher  
5 gewünschte akustische Eigenschaften aufweisen kann, welche Eigenschaften durch die Materialeigenschaften der Membran 1 bestimmt sind.

In der Figur 3 ist schematisch anhand eines Ablaufdiagramms ein Herstellungsverfahren dargestellt, wobei der Schritt des Aufbringens eines flüssigen Kunststoff 7, wie dies im Detail in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist, stark schematisiert  
10 veranschaulicht ist.

In der Figur 3 sind die Aufbringvorrichtung 6 zum Aufbringen von flüssigem Kunststoff 7 und die zu beschichtende Membran 1 und Haltemittel 13 zum Halten der Membran 1 stark schematisiert dargestellt. In dem Ablauf- bzw. Prozessdiagramm gemäß der Figur 3 sind weiters nach einer Taktzeit von beispielsweise einer (1) Sekunde jeweils  
15 vorliegende unterschiedliche Positionen der Haltemittel 13 samt der mit den Haltemitteln 13 gehaltenen Membran 1 dargestellt. Weiters ist eine nach dem Beschichtungsschritt auf der Membran 1 vorhandene Kunststoffschicht 14 stark schematisch angegeben.

In Abhängigkeit von dem für die Herstellung der Kunststoffschicht 14 eingesetzten flüssigen Kunststoff 7 als auch von den zu erzielenden Materialeigenschaften  
20 kann eine Membran 1 nach Durchführung des Beschichtens beispielsweise unter Einhaltung von zwei Takteinheiten unmittelbar einer Aushärtevorrichtung 15 zum Aushärten des aufgetragenen flüssigen Kunststoffs 7 zugeführt werden, wobei wiederum in Abhängigkeit von dem eingesetzten flüssigen Kunststoff 7 ein Aushärten beispielsweise durch sichtbares Licht oder UV-Licht 16 vorgenommen wird.

25 Wie dies nachfolgend unter Bezugnahme auf insbesondere die Figur 5 noch im Detail erörtert ist, wird bei einem Einhalten einer kurzen Ruhezeit bzw. Verweilzeit zwischen dem Beschichten mit Hilfe der Aufbringvorrichtung 6 und dem Aushärten mit Hilfe der Aushärtevorrichtung 15 eine im wesentlichen gleichmäßige Beschichtung über die gesamte beschichtete Oberfläche der Membran 1 erzielt.

30 Die unterschiedlichen Positionen der Haltemittel 13 mit einer jeweils darauf angeordneten Membran 1 werden mit Hilfe von einem vorzugsweise automatisch angetriebenen Fördersystem erzielt.

Anstelle des Einhaltens einer kurzen Verweilzeit zwischen dem Beschichten und Aushärten, wie dies durch einen direkten ersten Prozessweg 21 entlang der oberen Linie in der Figur 3 angedeutet ist, kann durch ein entsprechendes Steuern bzw. Führen des Fördersystems vorgesehen sein, dass weitere Takteinheiten zum Erzielen längerer

5 Ruhezeiten bzw. Verweilzeiten zwischen dem Beschichten und dem Aushärten vorgesehen sind, wie dies durch einen gegenüber dem ersten Prozessweg 21 längeren zweiten Prozessweg 17 als auch einen gegenüber dem ersten Prozessweg 21 längeren dritten Prozessweg 18 angedeutet ist. Bei dem Einhalten des zweiten Prozesswegs 17 bzw. des dritten Prozesswegs 18 ist darüber hinaus vorgesehen, dass die Haltemittel 13 mit der

10 darauf angeordneten Membran 1 sowie der Kunststoffschicht 14 durch eine schematisch angedeutete Heizvorrichtung 19 zum Erwärmen der Kunststoffschicht 14 zwischen dem Beschichten und dem Aushärten geführt wird, wodurch beispielsweise in Abhängigkeit von der Temperatur eine mehr oder weniger gleichmäßige Verteilung der Kunststoffschicht 14 auf der Oberfläche der beschichteten Membran 1 erzielt werden kann.

15 Im vorliegenden Fall werden beispielsweise als flüssiger Kunststoff photoiniziiertes Acrylate verwendet, die unter Einwirkung von Licht mit einem Wellenlängenbereich von 350 nm bis 450 nm aushärten. Als Temperaturbereich ist beispielsweise der Bereich von Raumtemperatur bis 70 °C vorgesehen. Die Aushärtezeit beträgt bei einer Lichtintensität von 200 mW/cm<sup>2</sup> bis 5000 mW/cm<sup>2</sup> ungefähr 0,5 s bis

20 6 s.

Es sei an dieser Stelle jedoch erwähnt, dass bei einer Verwendung von anderen Materialien, wie beispielsweise lichtaktivierbarem Epoxiharzen, andere Prozessparameter vorliegen. In diesem Fall erfolgt das Aushärten beispielsweise in einem Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und 160 °C. Bei einer Lichtintensität von 200 mW/cm<sup>2</sup> bis

25 5000 mW/cm<sup>2</sup> beträgt die Aushärtezeit ebenfalls ungefähr 0,5 s bis 6 s.

Bei einer Ausbildung der Membran 1 mit dem Sickenbereich 4, welcher Sickenbereich 4 Vertiefungen 20 und Erhebungen 22 aufweist, wie dies in der Figur 4 dargestellt ist, kann durch ein Einhalten bzw. Auswählen der längeren Prozesswege 17 und 18 eine größere Ansammlung von Kunststoff, also von Beschichtungsmaterial, in den

30 Vertiefungen 20 erzielt werden, wie dies in der Figur 5b im Detail dargestellt ist.

Während sich eine im wesentlichen gleichmäßige Kunststoffschicht 14, wie sie in der Figur 5a angedeutet ist, dadurch erzielen lässt, dass eine kurze Verweilzeit von

beispielsweise zwei (2) Sekunden zwischen dem Beschichten und dem Aushärten eingehalten wird, ist aus der Darstellung gemäß der Figur 5b ersichtlich, dass in der jeweiligen Vertiefung 20 das Beschichtungsmaterial eine größere Materialstärke aufweist, was durch das Einhalten von längeren Verweilzeiten bzw. Verlaufzeiten entsprechend den  
5 längeren Prozesswegen 17 und 18 erzielbar ist. Eine solche Materialanhäufung an Beschichtungsmaterial lässt sich durch das Vorsehen der Heizvorrichtung 19 zum Erwärmen zusätzlich unterstützen. Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass die Heizvorrichtung 19 zum Erwärmen auch zum bereichsweisen Erwärmen, also beispielsweise zum Erwärmen des im Sickenbereich 4 oder im Mittenbereich 3  
10 aufgetragenen Kunststoff 7 ausgebildet sein kann.

In der Figur 3 ist angedeutet, dass der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Schritten beispielsweise eine (1) Sekunde beträgt, so dass unmittelbar ersichtlich ist, dass mit kurzen Taktraten bzw. in kurzen Zeiträumen eine beschichtete Membran 1 für einen Lautsprecher herstellbar ist.

15 Es kann erwähnt werden, dass selbst eine Membran 1 mit einer Form, die von einer im wesentlichen kreisrunden Form abweicht, wie beispielsweise einer elliptischen oder rechteckigen Form, ebenfalls durch Beschichten und durch Aushärten eines flüssigen Kunststoffs gezielt in ihren Materialeigenschaften beeinflussbar ist.

Es kann weiters erwähnt werden, dass anstelle des genannten Kunststoffklebers  
20 andere flüssige Kunststoffe eingesetzt werden können, welche in ähnlicher Weise nach einem Beschichten zum Erzielen einer beschichteten Oberfläche der Membran 1 ausgehärtet werden können.

Es kann weiters erwähnt werden, dass anstelle der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Rotationsbewegung der Haltemittel 2 für die Membran 1 beispielsweise im  
25 Umfangsbereich der Membran 1 vorgesehene Vorrichtungen bzw. Düsen, wie sie insbesondere aus der Figur 2 ersichtlich sind, relativ zu einer ruhenden Membran 1 bewegt werden können.

Es kann weiters erwähnt werden, dass anstelle der im wesentlichen punktförmigen Sprühdüsen 6, 10, 11 und 12 als Aufbringvorrichtungen zum Aufbringen  
30 des flüssigen Kunststoffs 7 beispielsweise für die in der Figur 2 dargestellten Umfangsbereiche auch schlitzförmige Düsen bzw. Düsenanordnungen mit an die Umfangsform der Membran 1 angepassten Abmessungen verwendet werden können.



Es kann weiters erwähnt werden, dass in einfacher Weise im wesentlichen ohne Umbau einer beispielsweise in den Figuren 1 und 2 dargestellten Vorrichtung DEV lediglich durch Wahl geeigneter Beschichtungsmaterialien Membranen für Lautsprecher mit an den Einsatzzweck angepassten unterschiedlichen Materialeigenschaften, insbesondere Steifigkeiten, zur Erzielung gewünschter Dämpfungen erhalten werden können.

Es kann weiters erwähnt werden, dass nicht nur die dämpfenden Eigenschaften des Beschichtungsmaterials für die herzustellende Membran 1 genutzt werden können, sondern dass beispielsweise auch Membranen, welche durch geringe Wandstärken zu weich sind bzw. eine zu geringe mechanische Festigkeit zur Herstellung von Membranen für Lautsprecher für bestimmte Einsatzzwecke aufweisen, durch Wahl eines geeigneten Beschichtungsmaterials, welches insbesondere die Härte der fertiggestellten Membran erhöht, die erforderliche akustische Steifigkeit verliehen werden kann. Daher ist auf vorteilhafte Weise erreicht, dass ausgehend von beispielsweise einem einzigen Material für eine Membran eine sogenannte Basismembran erzeugt werden kann, die für unterschiedlichste Lautsprechertypen vorgesehen ist und die durch gezieltes Besprühen mit dem flüssigen Kunststoff oder dem Kunststoffkleber an die spezifischen Anforderungsprofile der unterschiedlichen Lautsprechertypen angepasst wird. Als besonders vorteilhaft hat es sich in diesem Zusammenhang weiters erwiesen, wenn die Lautsprecher oder sogar bereits sogenannte akustische Module, die einen Lautsprecher aufweisen, in einem letzten Herstellungsschritt durch das Besprühen mit Kunststoff oder Kunststoffkleber an typenspezifische Anforderungsprofile angepasst werden.

Es kann weiters erwähnt werden, dass bei einer Membran auch beide Oberflächen zumindest teilweise mit einer Kunststoffschicht ausgestattet sein können, um erfindungsgemäße Vorteile zu erhalten.

Es kann weiters erwähnt werden, dass der Aushärtvorgang nicht erst nach Beendigung des Aufbringungs Vorgangs beginnen muss, sondern dass sich diese zwei Vorgänge auch zeitlich zumindest teilweise überlappen können, wobei dem der Beginn des Aushärtvorgangs zeitlich vor dem Ende des Aufbringungs Vorgangs liegt.

Es sei weiters erwähnt, dass die Membran bereits in einem unaufgebauten Zustand, das heißt nach einem Tiefziehprozess noch auf einem Membranträger auf dem Weg zu einer Palettierungs- bzw. Lagereinrichtung mit dem flüssigen Kunststoff besprüht

wird und der Kunststoff wie vorstehend erörtert ausgehärtet wird. Weiters kann vorgesehen sein, das eine bereits in einen Lautsprecher eingebaute Membran entsprechend behandelt wird, solange der Lautsprecher noch nicht mit einem Gehäuse verschlossen ist.



Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen einer Membran (1) für einen elektroakustischen Wandler, wobei zumindest in Teilbereichen (3, 4) von mindestens einer Oberfläche der Membran (1) mindestens ein flüssiger Kunststoff (7), insbesondere flüssiger Kunststoff mit  
5 Klebeeigenschaften, aufgebracht wird und wobei der mindestens eine aufgebrachte flüssige Kunststoff (7) ausgehärtet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
wobei das Aufbringen des mindestens einen flüssigen Kunststoffs (7) auf die Membran (1) durch ein Aufsprühen des mindestens einen flüssigen Kunststoffs (7) auf zumindest die  
10 Teilbereiche (3, 4) von mindestens einer Oberfläche der Membran (1) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,  
wobei unterschiedliche Mengen von einem flüssigen Kunststoff und/oder unterschiedliche Arten von flüssigen Kunststoffen auf unterschiedliche Teilbereiche (3, 4) der Membran (1) aufgebracht werden.

15 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
wobei das Aushärten des mindestens einen flüssigen Kunststoffs mit Hilfe von sichtbarem Licht oder mit Hilfe von UV-Licht (16) vorgenommen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
wobei der mindestens eine flüssige Kunststoff nach dem Aufbringen auf die Membran (1)  
20 und vor dem Aushärten erwärmt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
wobei die Membran (1) und/oder eine Vorrichtung (6, 10, 11, 12) zum Aufbringen des mindestens einen flüssigen Kunststoffs während des Aufbringens des mindestens einen flüssigen Kunststoffs bewegt wird, insbesondere um ihre zentrale Achse gedreht wird.

25 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
wobei unterschiedliche Wartezeiten bzw. Verweilzeiten, die zwischen einer und fünfzehn Sekunden liegen, zwischen dem Aufbringen des mindestens einen flüssigen Kunststoffs und dem Aushärten des mindestens einen flüssigen Kunststoffs gewählt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7,  
30 wobei bei einer Membran (1) mit einer Mehrzahl von Erhebungen (22) und Vertiefungen (20) eine Wartezeit bzw. Verweilzeit gewählt wird, die gegenüber einer Wartezeit bzw. Verweilzeit bei einer Membran mit glatter Oberfläche größer ist.

## 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

wobei das Verhältnis zwischen der Schichtdicke des mindestens einen aufgetragenen Kunststoffes und der Membrandicke zwischen 0,5:1 bis 3:1, insbesondere zwischen etwa 1:1 und 2:1, gewählt wird.

## 5           10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

wobei der mindestens eine flüssige Kunststoff mehrmals aufeinanderfolgend auf die Membran (1) aufgebracht wird und wobei der mindestens eine flüssige Kunststoff nach jedem Aufbringungsverfahren ausgehärtet wird.

- 10           11. Vorrichtung (DEV) zum Herstellen einer Membran (1) für einen elektroakustischen Wandler mit Haltemitteln (13) zum Halten einer Membran (1) und mit mindestens einer Aufbringvorrichtung (6, 10, 11, 12) zum Aufbringen von mindestens einem flüssigen Kunststoff (7), insbesondere von einem flüssigen Kunststoff mit Klebeeigenschaften, auf zumindest Teilbereiche (3, 4) von mindestens einer Oberfläche der Membran (1) und
- 15 mit einer Aushärtevorrichtung (15) zum Aushärten des mindestens einen aufgetragenen flüssigen Kunststoffs.

12. Vorrichtung (DEV) nach Anspruch 11, wobei die Aufbringvorrichtung (6, 10, 11, 12) zum Aufbringen des mindestens einen flüssigen Kunststoffs mit Hilfe von mindestens einer Sprühdüse (6A, 10A, 11A, 12A)
- 20 gebildet ist.

13. Vorrichtung (DEV) nach Anspruch 12, wobei eine Mehrzahl von Aufbringvorrichtungen (10, 11, 12) vorgesehen sind, die mit Hilfe von einer Mehrzahl von Sprühdüsen (10A, 11A, 12A) zum Abgeben von unterschiedlichen Mengen von einem flüssigen Kunststoff und/oder von unterschiedlichen
- 25 Arten von flüssigen Kunststoffen gebildet sind.

14. Vorrichtung (DEV) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei die Haltemittel (13) für die Membran (1) und die Aufbringvorrichtung (6, 10, 11, 12) zum Aufbringen des mindestens einen flüssigen Kunststoffs, insbesondere die mindestens eine Sprühdüse (6A, 10A, 11A, 12A), relativ zueinander bewegbar sind.

- 30           15. Vorrichtung (DEV) nach Anspruch 14, wobei die Haltemittel (13) für die Membran (1) mit einem Rotationsantrieb gekoppelt sind.

16. Vorrichtung (DEV) nach einem der Ansprüche 11 bis 15,

wobei die Aushärtevorrichtung (15) zum Aushärten des mindestens einen aufgetragenen Kunststoffes zum Abgeben von Licht oder von UV-Licht (16) zu dem mindestens einen aufgetragenen Kunststoff hin ausgebildet ist.

17. Vorrichtung (DEV) nach einem der Ansprüche 11 bis 16,

- 5 wobei die Haltemittel (13) mit der von ihnen gehaltenen Membran (1) mit Hilfe von einem insbesondere automatisch angetriebenen Fördersystem von einer ersten Position, in welcher ersten Position die Haltemittel (13) samt der Membran (1) im wesentlichen der Aufbringvorrichtung (6, 10, 11, 12) zum Aufbringen des mindestens einen flüssigen Kunststoffes gegenüberliegen, in eine zweite Position transportierbar ist, in welcher zweiten  
10 Position die Haltemittel (13) samt der Membran (1) der Aushärtevorrichtung (16) zum Aushärten des mindestens einen aufgetragenen flüssigen Kunststoffes gegenüberliegen.

18. Vorrichtung (DEV) nach Anspruch 17,

wobei unterschiedliche Fördergeschwindigkeiten bzw. Transportgeschwindigkeiten und/oder Wartezeiten bzw. Verweilzeiten für die Haltemittel (13) beim Transportieren

- 15 zwischen der Aufbringvorrichtung (6, 10, 11, 12) zum Aufbringen des mindestens einen flüssigen Kunststoffes und der Aushärtevorrichtung (16) zum Aushärten des mindestens einen ausgehärteten flüssigen Kunststoffes wählbar bzw. vorgesehen sind.

19. Vorrichtung (DEV) nach einem der Ansprüche 11 bis 18,

wobei zwischen der Aufbringvorrichtung (6, 10, 11, 12) zum Aufbringen des mindestens  
20 einen flüssigen Kunststoffes und der Aushärtevorrichtung (15) zum Aushärten des mindestens einen aufgetragenen flüssigen Kunststoffes eine Heizvorrichtung (19) zum Erwärmen des mindestens einen aufgetragenen flüssigen Kunststoffes vorgesehen ist.



Zusammenfassung:

Verfahren und Vorrichtung

zum Herstellen einer Membran für einen elektroakustischen Wandler

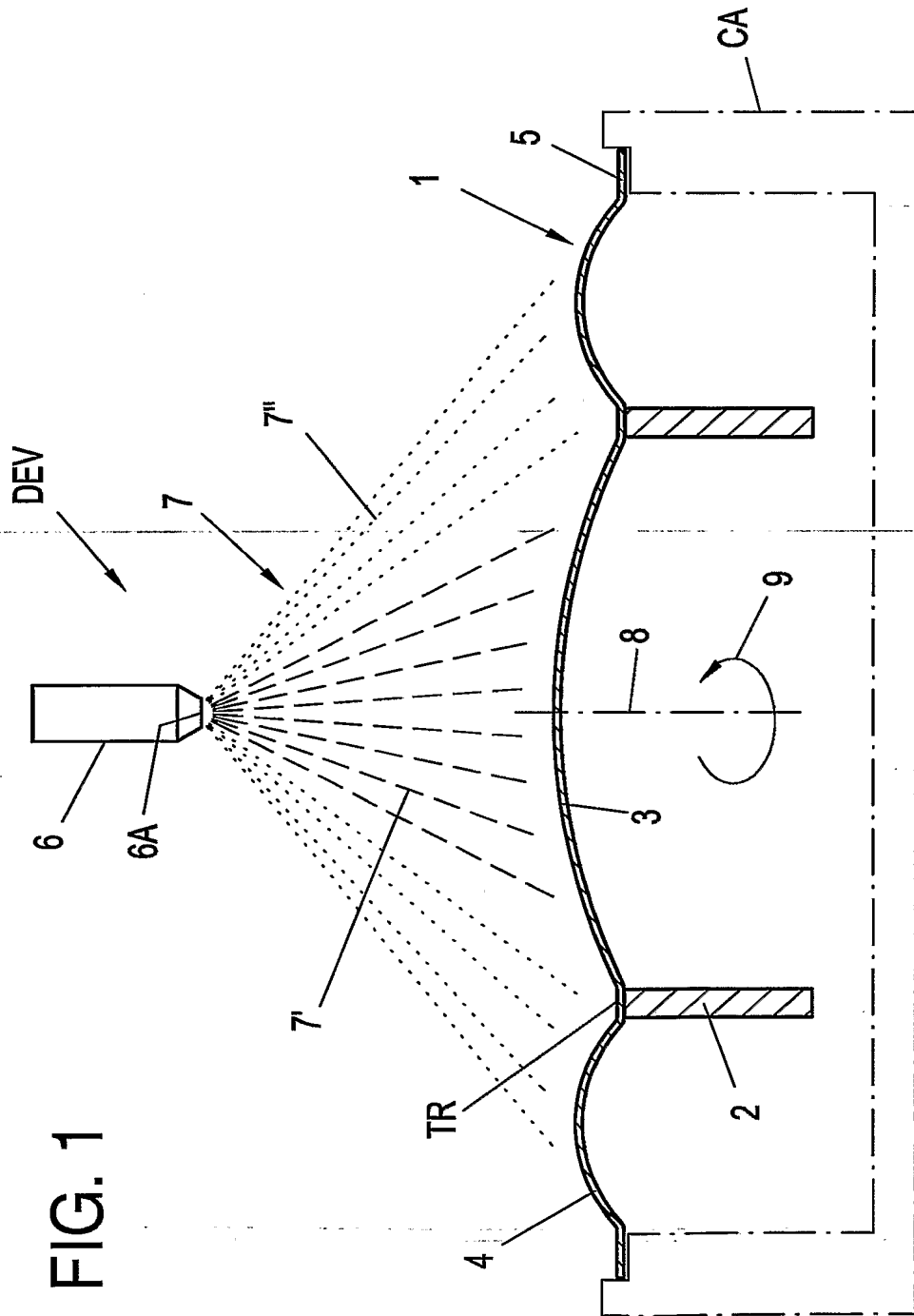
5

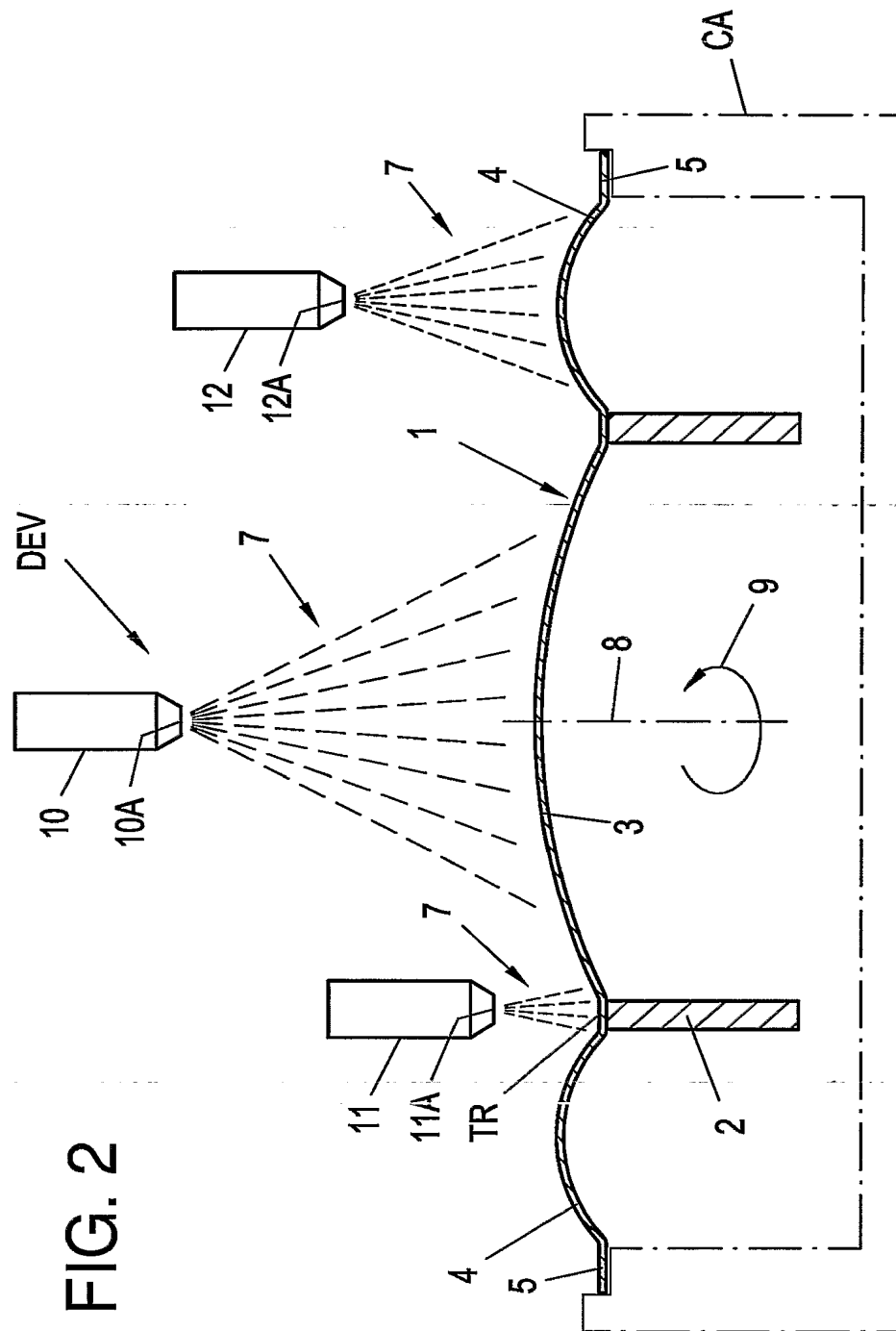
Bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Herstellen einer Membran (1) für einen elektroakustischen Wandler wird so vorgegangen, dass eine beispielsweise durch ein Tiefziehen hergestellte Membran (1) wenigstens teilweise an einer Oberfläche mit einem flüssigen Kunststoff (7), insbesondere einem Kunststoffkleber, beschichtet wird,  
10 welcher flüssige Kunststoff ausgehärtet wird.

(Figur 1)









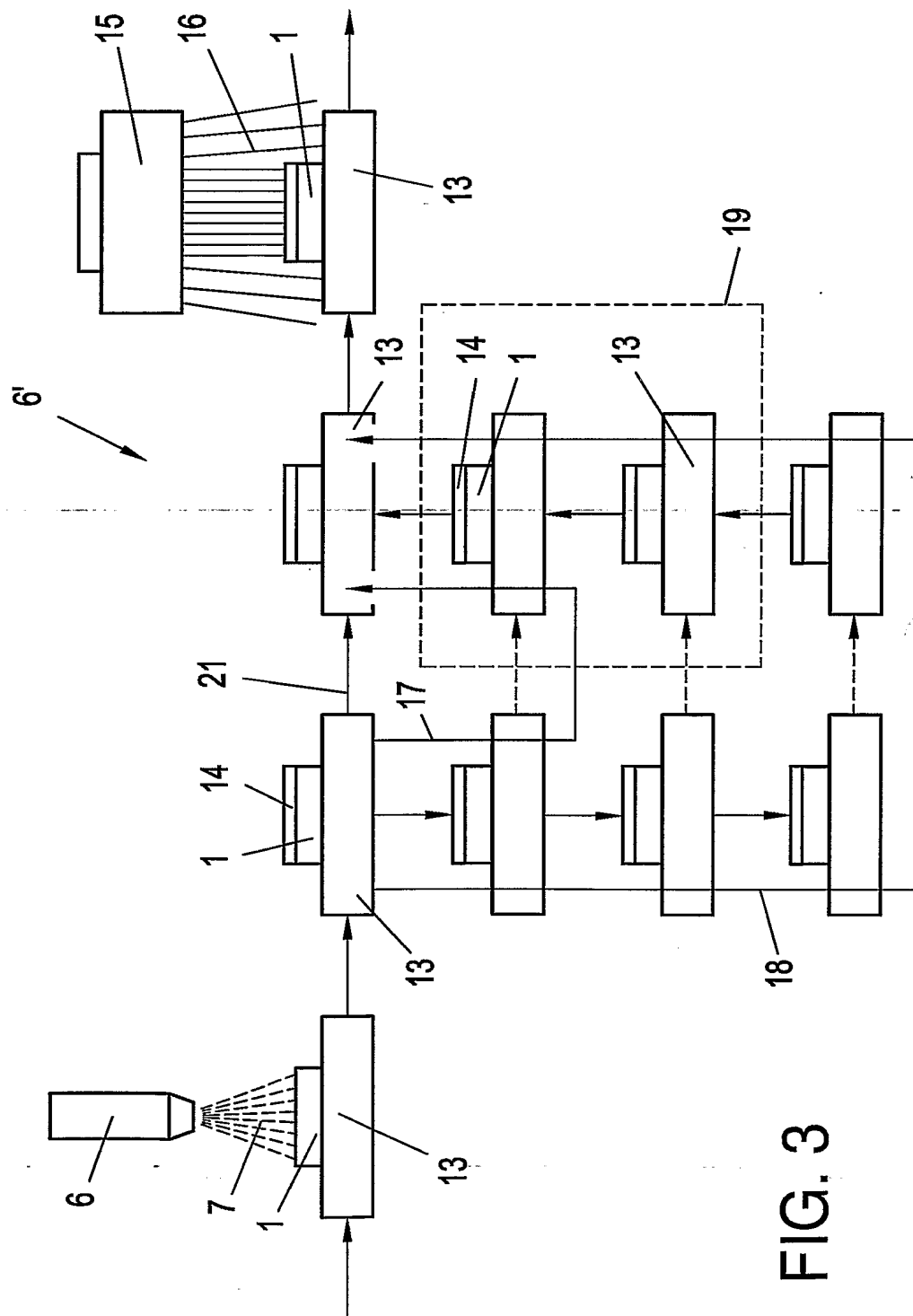


FIG. 3

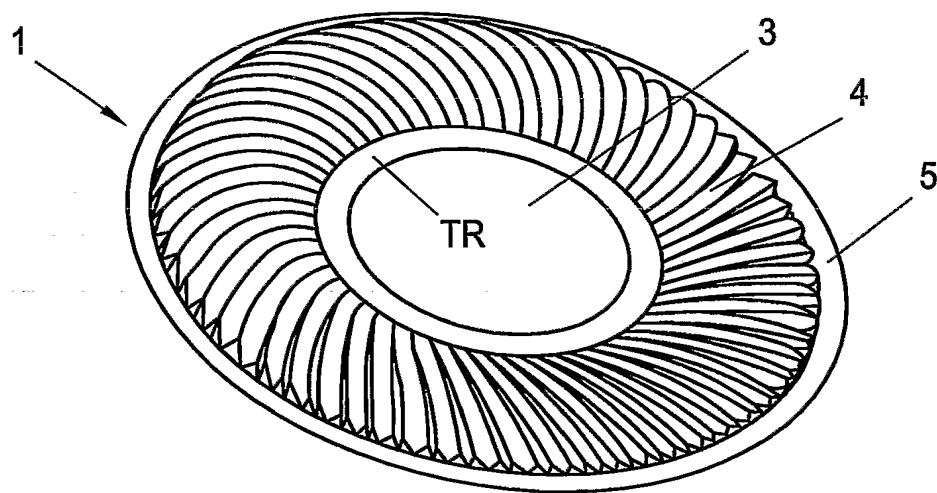


FIG. 4

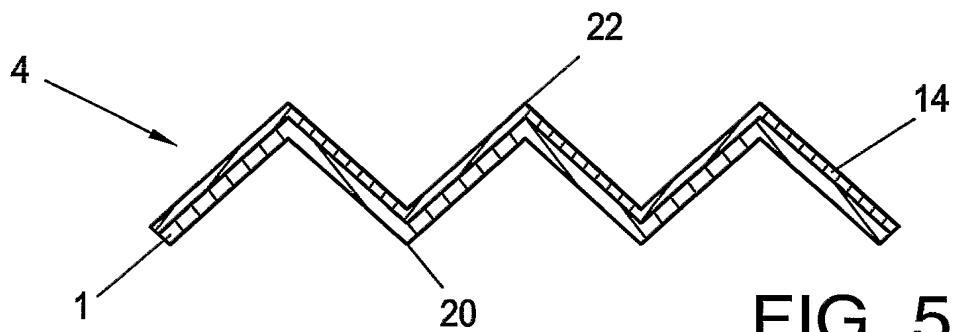


FIG. 5a

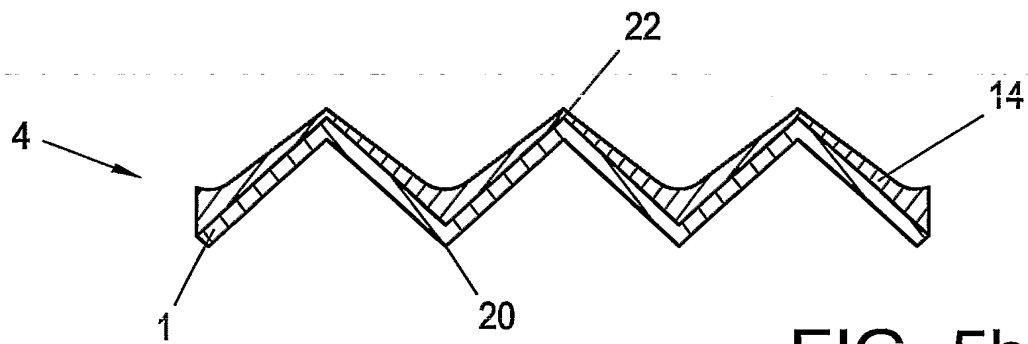


FIG. 5b